

03560.003357

PATENT APPLICATION



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

MAKOTO SAITO, ET AL.

Application No.: 10/665,428

Filed: September 22, 2003

For: IMAGE FORMATION APPARATUS
HAVING INTERMEDIATE
TRANSFER MEMBER AND
ELECTRICALLY GROUNDED
CONTACT MEMBER DISPOSED
IN CONTACT WITH
INTERMEDIATE TRANSFER
MEMBER BETWEEN PRIMARY
TRANSFER PORTION AND
SECONDARY TRANSFER PORTION :

)
:
Examiner: Unassigned
)
:
Group Art Unit: Unassigned
)
:
)
:
November 5, 2003

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT


Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

JP 2002-284412, filed September 27, 2002.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicants
Melody H. Wu
Registration No. 52,376

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200
MHW/kkv

DC_MAIN 149151v1

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 2 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 8 4 4 1 2
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 8 4 4 1 2]

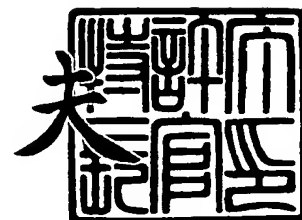
出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

03560, 003357
Makoto Saito, et al.
10/665, 48
September 22, 2003

2 0 0 3 年 1 0 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 4800011

【提出日】 平成14年 9月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 15/00

【発明の名称】 画像形成装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 斎藤 誠

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 富澤 岳志

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082337

【弁理士】

【氏名又は名称】 近島 一夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100083138

【弁理士】

【氏名又は名称】 相田 伸二

【選任した代理人】

【識別番号】 100089510

【弁理士】

【氏名又は名称】 田北 嵩晴

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033558

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103599

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電荷を有するトナーによって像担持体上に形成されたトナー像を一次転写部において中間転写ベルト上に一次転写し、前記中間転写ベルト上に転写されたトナー像をさらに他部材に転写する画像形成装置において、

前記中間転写ベルトの移動方向に沿っての前記一次転写部の下流側に配設されて前記中間転写ベルトに接触する部材であって、前記一次転写部に最も近接して配置された第 1 の接触部材を有し、

前記一次転写部から前記第 1 の接触部材に前記中間転写ベルトが初めて接触する位置までの距離を L (mm)、一次転写手段に印加される一次転写バイアスを V_{tr} (kV)、前記中間転写ベルトの移動速度を s (mm/sec)、前記中間転写ベルトの表面抵抗率を ρ (Ω/\square) としたときに、これら L 、 V_{tr} 、 s 、 ρ の値を、

$$-2.0 \leq \ln(V_{tr}) - L / (s \times \log \rho) \leq -1.0$$

を満たすように設定した、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記第 1 の接触部材の直径を R (mm) とし、前記中間転写ベルトの前記第 1 の接触部材に対する巻きつけ角を θ (deg) としたときに、これら R 、 θ の値を、

$$20 \leq \log \rho \times R \times \theta / 360 \leq 200$$

を満たすように設定した、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記第 1 の接触部材の直径を R (mm) とし、前記中間転写ベルトの前記第 1 の接触部材に対する巻きつけ角を θ (deg) としたときに、これら R 、 θ の値を、

$$160 \leq \log \rho \times R \times \theta / 360 \leq 200$$

を満たすように設定した、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、プリンタ、複写機、ファクシミリ等の画像形成装置に関し、詳しくは、像担持体上に形成されたトナー像を、一旦、中間転写ベルト上に一次転写した後、中間転写ベルトから記録材上に一括で転写する方式の画像形成装置に係る。

【0002】**【従来の技術】**

画像形成装置において、中間転写体を用いてトナー像を転写する技術としては、図5に示すようなものが知られている。

【0003】

感光ドラム1は、帯電ローラ2によって表面を一様に帯電され、露光装置3によって画像情報に対応したレーザ照射を受けることで、表面に静電潜像が形成される。静電潜像は、現像装置4によって、電荷を有するトナー（帯電トナー）が静電的に付着することでトナー像tとして現像（顕像化）される。

【0004】

感光ドラム1上のトナー像tは、一次転写ローラ6によって一次転写部（一次転写ニップ部）において中間転写ベルト5（中間転写体）上に一次転写される。この中間転写ベルト5は、駆動ローラ21、テンション（張架ローラ）22、二次転写内ローラ23に掛け渡されている。中間転写ベルト5上のトナー像tは、さらに、所定のタイミングで搬送されてくる記録材Pに、二次転写外ローラ24によって二次転写部（二次転写ニップ部）T2において静電的に二次転写される。

【0005】

トナー像tを転写された記録材Pは、定着装置9に向けて矢印K1方向に搬送され、定着装置9によって加熱・加圧されて表面にトナー像tが定着される。

【0006】

なお、一次転写時に感光ドラム1上に残ったトナーは、クリーニング装置7に

よって除去され、また二次転写時に中間転写ベルト 5 上に残ったトナーは中間転写体クリーナ 10 によって除去される。

【0007】

上述のような中間転写方式の画像形成装置において、帯電したトナー（帯電トナー）を中間転写ベルト 5 上に担持するために、中間転写ベルト 5 の裏面をトナーの帯電極性と逆極性に帯電させている。すなわち、図 6 に示すように、例えば負極性に帯電したトナーを担持するため、中間転写ベルト 5 の裏面に正極性の電荷を与えることで、中間転写ベルト 5 を介して、静電的に帯電トナーを担持する。

【0008】

このとき、中間転写ベルト 5 裏面の電荷量が増減すると、中間転写ベルト 5 表面のトナーが静電的に攪乱され、画像不良が発生するおそれがある。

【0009】

このような場合、図 7 に示すように、線画などを中間転写ベルト 5 上に描き、一次転写部 T1 を通過した後の第 1 の接触部材である駆動ローラ 21 前後でのトナー飛散が顕著である。中間転写ベルト 5 上での線画を観察すると、同図に示すように、駆動ローラ通過前後で、線画の上下流へのトナー飛散が悪化しており、線画の太りとなるおそれがある。

【0010】

図 8 に示すように、中間転写ベルト 5 を張架しているテンションローラ 22 によって、中間転写ベルト 5 の裏面電荷が拡散するために、表面に担持されているトナーが飛散するのである。

【0011】

すなわち、電氣的に接地されているテンションローラ 22 に、帯電している中間転写ベルト 5 裏面が接触することで、電荷がアースに吸い寄せられる。そして、多くの中間転写ベルト 5 裏面の電荷がアースに逃げた場合には、中間転写ベルト 5 上に静電的に引き寄せていたトナーの総帯電電荷量よりも、中間転写ベルト 5 裏面の電荷量の方が少なくなってしまうことから、トナーを引き寄せる力が減少し、トナー粒子同士の静電反発によって、トナー粒子が飛散してしまうために

起こる現象である。

【0 0 1 2】

これに対し、特許文献 1 に記載されているように、中間転写ベルトの移動方向に沿っての一次転写部の直ぐ下流に配置された張架ローラなど、一次転写部通過後に中間転写ベルトが初めて接触する第 1 の接触部材に対して、中間転写ベルト 5 裏面の電荷が拡散することがないようにするための対策がとられている。

【0 0 1 3】

具体的には、

- ①第 1 の接触部材を接地する際には、高抵抗体を介して接地する、
 - ②第 1 の接触部材の表層に高抵抗層（絶縁層）を設ける、
 - ③第 1 の接触部材を非接地とすることで、電荷のやり取りを起こりにくくする、
 - ④第 1 の接触部材に一次転写と同じ極性のバイアスを印加することで、中間転写ベルト 5 の裏面電荷の保持を行う、
- 等の方法が公知である。

【0 0 1 4】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 2 9 8 4 0 8 号公報

【0 0 1 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の各対策は、以下に述べるような欠点がある。

【0 0 1 6】

まず、①の第 1 の接触部材を接地する際に高抵抗体を介して接地する場合には、高抵抗体を設けるためにコストが上昇する上、単純に接地する場合と比較して構成が複雑化するおそれがある。

【0 0 1 7】

また、②の第 1 の接触部材の表面に高抵抗層（絶縁層）を設ける場合には、長期間にわたる使用において、絶縁層が剥離する、あるいは磨耗するおそれがあり、長期間にわたって安定してトナー飛散を確実に防ぐことができないおそれがある。

【0018】

さらに、③の第1の接触部材を非接地とする場合には、数十から数百といった大量の画像を連続して形成する際に、第1の接触部材が数kV程度までチャージアップしてしまい、画像形成装置の電気系統などにダメージをもたらすおそれがある。

【0019】

そして、④の第1の接触部材に一次転写と同極性のバイアスを印加する場合には、構成及び制御が複雑になるおそれがある。

【0020】

そこで、本発明は、中間転写ベルト上に担持されたトナーの飛散を、簡単な構成で有効に防止して、常に高画質の画像を形成することができるようにした画像形成装置を提供することを目的とするものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明は、電荷を有するトナーによって像担持体上に形成されたトナー像を一次転写部において中間転写ベルト上に一次転写し、前記中間転写ベルト上に転写されたトナー像をさらに他部材に転写する画像形成装置において、前記中間転写ベルトの移動方向に沿っての前記一次転写部の下流側に配設されて前記中間転写ベルトに接触する部材であって、前記一次転写部に最も近接して配置された第1の接触部材を有し、前記一次転写部から前記第1の接触部材に前記中間転写ベルトが初めて接触する位置までの距離を L (mm)、一次転写手段に印加される一次転写バイアスを V_{tr} (kV)、前記中間転写ベルトの移動速度を s (mm/sec)、前記中間転写ベルトの表面抵抗率を ρ (Ω/\square) としたときに、これら L 、 V_{tr} 、 s 、 ρ の値を、

$$-2.0 \leq \ln(V_{tr}) - L / (s \times \log \rho) \leq -1.0$$

を満たすように設定した、ことを特徴とする。

【0022】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の画像形成装置において、前記第1の接触部材の直径を R (mm) とし、前記中間転写ベルトの前記第1の接触部材に

対する巻きつけ角を θ (deg) としたときに、これら R 、 θ の値を、

$$20 \leq \log \rho \times R \times \theta / 360 \leq 200$$

を満たすように設定した、ことを特徴とする。

【0023】

請求項 3 に係る発明は、請求項 1 に記載の画像形成装置において、前記第 1 の接触部材の直径を R (mm) とし、前記中間転写ベルトの前記第 1 の接触部材に対する巻きつけ角を θ (deg) としたときに、これら R 、 θ の値を、

$$160 \leq \log \rho \times R \times \theta / 360 \leq 200$$

を満たすように設定した、ことを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。

【0025】

ただし、以下の実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。また、以下の説明で一度説明した部材についての材質、形状などは、特に改めて記載しない限り初めの説明と同様のものである。また、各図面において同一の符号を付したものは、同一の構成又は作用をなすものであり、これらについての重複説明は適宜省略した。

【0026】

<実施の形態 1>

図 1 に、本発明に係る画像形成装置の一例として、実施の形態 1 に係る画像形成装置を示す。同図に示す画像形成装置は、電子写真方式の 4 色フルカラーの画像形成装置であり、同図はその概略構成を示す縦断面図である。

【0027】

同図を参照して、画像形成全体の構成及び動作を説明する。

【0028】

同図に示す画像形成装置は、4 個 (4 色) の画像形成ステーション、すなわち、それぞれイエロー、マゼンダ、シアン、ブラックのトナー像を形成する画像形

成ステーション Y, M, C, K を備えている。そして、これら画像形成ステーション Y, M, C, K で形成された各色のトナー像を順次に中間転写ベルト 5 上に一次転写して重ねあわせ、その後、一括で紙等の記録材（他部材） P に二次転写し、二次転写された 4 色のトナー像を定着することで 4 色フルカラー画像を得るようになっている。

【 0 0 2 9 】

各画像形成ステーション Y, M, C, K は、それぞれ像担持体としてドラム型の感光体（以下「感光ドラム」という。） 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K を備えている。各感光ドラム 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K は、外径 3 0 mm のアルミニウム製のシリンダの外周面に、感光層として OPC（有機光半導体）を塗布して構成したものである。各感光ドラム 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K は、その表面が帯電ローラ（帯電手段） 3 Y, 3 M, 3 C, 3 K によって一様に帯電された後、露光装置 2 Y, 2 M, 2 C, 2 K からレーザ光の照射を受け、それぞれの色に対応する静電潜像が形成される。

【 0 0 3 0 】

各感光ドラム 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K 上に形成された静電潜像は、それぞれイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナーを収容した現像装置 4 Y, 4 M, 4 C, 4 K によってそれぞれの色のトナーが付着され、トナー像として現像される。

【 0 0 3 1 】

上述の 4 個の画像形成ステーション Y, M, C, K の下方には、中間転写ベルト 5 が配設されている。中間転写ベルト 5 は、駆動ローラ（第 1 の接触部材） 2 1 と、テンションローラ（張架ローラ） 2 2 と、二次転写内ローラ 2 3 とに掛け渡されており、駆動ローラ 2 1 の同図中の時計回りの回転により、矢印 R 5 方向に回転駆動（移動）される。また、中間転写ベルト 5 の内側における、各感光ドラム 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K に対応する位置には、一次転写ローラ 6 Y, 6 M, 6 C, 6 K が配設されている。中間転写ベルト 5 は、これら一次転写ローラ 6 Y, 6 M, 6 C, 6 K によって感光ドラム 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K 表面に押圧されており、これにより、感光ドラム 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K と中間転写ベルト 5 と

の間には、一次転写部（一次転写ニップ部）T 1 が形成されている。また、中間転写ベルト 5 の外側における二次転写内ローラ 2 3 に対応する位置には、二次転写外ローラ 2 4 が配設されている。中間転写ベルト 5 は、二次転写内ローラ 2 3 によって二次転写外ローラ 2 4 に押圧されることにより、二次転写外ローラ 2 4 との間に二次転写部（二次転写ニップ部）T 2 を形成している。

【 0 0 3 2 】

上述の各感光ドラム 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K 上に形成された各色のトナー像は、一次転写ローラ 6 Y, 6 M, 6 C, 6 K に転写バイアスが印加されることで、中間転写ベルト 5 上にそれぞれの一次転写部 T 1 において順次に一次転写されていく。これにより、中間転写ベルト 5 上で 4 色のトナー像が重ね合わされる。トナー像転写後の各感光ドラム 1 Y, 1 M, 1 C, 1 K は、表面に残ったトナー（転写残トナー）がクリーニング装置 7 Y, 7 M, 7 C, 7 K によって除去され、次のトナー像の形成に供される。

【 0 0 3 3 】

上述の中間転写ベルト 5 上で重ねられた 4 色のトナー像は、中間転写ベルト 5 の矢印 R 5 方向の回転に伴って二次転写部 T 2 に搬送される。一方、給紙カセット 1 3 又は給紙カセット 1 4 に収納されていた記録材 P（例えば、紙、透明フィルム）は、給紙ローラ 1 3 又は給紙ローラ 1 4 によって給紙され、搬送ローラによってレジストローラ 1 5 に搬送される。この記録材 P は、上述の中間転写ベルト 5 上の 4 色のトナー像にタイミングを合わせるようにして、レジストローラ 1 5 により二次転写部 T 2 に供給される。記録材 P が二次転写部 T 2 を通過する際に、二次転写内ローラ 2 3 と二次転写外ローラ 2 4 との間に転写バイアスが印加され、これにより中間転写ベルト 5 上の 4 色のトナー像は、一括で記録材 P に二次転写される。

【 0 0 3 4 】

トナー像転写後の記録材 P は、定着装置 9 に搬送され、ここで定着ローラ 9 a と加圧ローラ 9 b とによって加熱・加圧されて、表面にトナー像が定着される。これにより、4 色フルカラー画像が形成される。一方、トナー像転写後の中間転写ベルト 5 は、表面に残ったトナー（転写残トナー）が中間転写体クリーナ 1 0

によって除去され、次の画像形成に供される。

【0 0 3 5】

なお、同図中の符合 8 Y, 8 M, 8 C, 8 K は、各色の現像装置 4 Y, 4 M, 4 C, 4 K に補給するためのトナーが収納されたトナー補給容器である。

【0 0 3 6】

次に、イエローのトナー像を形成する画像形成ステーション Y について、各部材等の構成、及び画像形成条件を説明する。なお、他の色の画像形成ステーション M, C, K もイエローの画像形成ステーション Y と同様の構成であるので、説明は適宜省略する。

【0 0 3 7】

イエローの現像装置 4 Y は、図 1 に示す現像容器 4 1 内のトナー搬送機構（不図示）によってトナーを攪拌しながら現像スリーブ 4 2 にトナーを搬送し、現像スリーブ 4 2 の外周に圧接された規制ブレード（不図示）によって現像スリーブ 4 2 の外周にトナーを薄層塗布する。この攪拌、搬送、規制によってトナーに電荷が付与される。電荷が付与されたトナーは、現像スリーブ 4 2 に対して、DC バイアスに AC バイアスを重畳した現像バイアスを印加することにより感光ドラム 1 Y 上の静電潜像に付着されて静電潜像を現像する。上述の現像スリーブ 4 2 は、感光ドラム 1 Y に対向した位置に微小間隔（約 3 0 0 μ m）を隔てて配置される。

【0 0 3 8】

本実施の形態では、感光ドラム 1 Y の電位、現像スリーブ 4 2 の電位、及び一次転写ローラ 6 Y に印加される電位は以下に述べるように設定される。

【0 0 3 9】

温度 2 3 $^{\circ}$ C、相対湿度 5 0 % R h 環境下では、帯電ローラ 3 Y に対して、- 4 5 0 V の DC バイアスにピーク間電圧 9 0 0 V p - p の AC バイアスを重畳した交流バイアスを印加することで、感光ドラム 1 Y の表面電位を - 4 5 0 V となるように制御を行っている。

【0 0 4 0】

一方、現像スリーブ 4 2 には、- 3 0 0 V の DC 成分にピーク間電圧 1 . 2 k

$V_p - p$ の AC 成分を重畳した交流バイアスを印加している。なお、このときの AC 成分の波形はブランクパルス波形であり、9 kHz の AC 波形と、4.5 kHz のブランクとを組み合わせた波形を現像バイアスとして印加している。

【0041】

感光ドラム 1 Y は、露光装置 2 Y による露光を受けると、最大濃度画像となる静電潜像を形成する箇所において、-200 V の明部電位となる。

【0042】

このとき、一次転写ローラ 6 Y に、一次転写バイアスとして 400 V の電位を与えることで、一次転写ローラ 6 Y と感光ドラム 1 Y の明部との電位差（一次転写コントラスト）が 600 V になる。この一次転写コントラストによって、感光ドラム 1 Y 上の負極性のトナーが中間転写ベルト 5 上へ一次転写される。

【0043】

中間転写ベルト 5 は、厚さ $85\ \mu\text{m}$ のポリイミド樹脂フィルムを基材としており、カーボンブラックを分散させて、表面抵抗率で $1 \times 10^{12}\ \Omega/\square$ 、体積抵抗率で $1 \times 10^9 \cdot 5\ \Omega \cdot \text{cm}$ となるように抵抗調整した。中間転写ベルト 5 の周長は 895 mm とし、駆動速度（プロセススピード）を $130\ \text{mm}/\text{sec}$ とした。

【0044】

二次転写外ローラ 24 は、外径 12 mm の鋼鉄製の芯金に、発泡処理をした NBR（ニトリルブタジエンゴム）を基材とする発泡ゴム層を設けたスポンジローラとし、NBR ゴム層を含めた外径を 24 mm とした。ローラの抵抗値は、温度 23°C 、相対湿度 50% Rh 環境下で、 $10^7 \cdot 5\ \Omega$ （2 kV 印加時）となるように、イオン伝導性の抵抗調整剤を分散させることで抵抗調整を行った。

【0045】

本実施の形態の画像形成装置において、一次転写はイエロー、マゼンダ、シアン、ブラックの 4 色成分のトナー像を形成するため 4 箇所の一次転写部 T1 で行っている。したがって、本実施の形態では、中間転写ベルト 5 の一次転写直近下流に位置する、第 1 の接触部材は、駆動ローラ 21 となる。

【0046】

本実施の形態の画像形成装置において、中間転写ベルト 5 のスラスト方向（幅方向：回転方向に直交する方向）にブラクトナーを用いて線画を形成し、トナーの飛び散りの有無を確認した。

【0047】

上述したように、図 1 に示す画像形成装置について、中間転写ベルト 5 の回転方向に沿っての最下流のブラックの画像形成ステーション K の一次転写部 T 1 の下流側で、中間転写ベルト 5 に接触して配設された部材のなかで、ブラックの一次転写部 T 1 に最も近接している部材は、駆動ローラ 21 である。

【0048】

このとき、図 2 に示すように、ブラックの画像形成ステーション K の一次転写ローラ 6k と駆動ローラ 21 の軸間距離を L (mm)、一次転写ローラ 6k に印加される一次転写バイアスを V_{tr} (kV)、中間転写ベルト 5 の表面抵抗率を ρ (Ω/\square)、中間転写ベルト 5 のプロセススピードを s (mm/sec) とし、以上の各パラメータについて、図 9 に示すように設定し、中間転写ベルト 5 上の線画が 21 に差し掛かる直前での線画の太りを確認した。

【0049】

図 9 に示した、14 通り（実施例 1～5、比較例 1～9）の各パラメータの設定に対し、線画の太りの有無を調べた。同図中の線画の太りの判断基準について、○は太りが発生しなかったもの、△は太りが発生したものの軽微であり実用上問題のないもの、×は目視で太りが確認でき画像劣化として認識されるレベルにあることを意味する。なお、同図においては、実用上問題のないパラメータの組み合わせを、実施例 1～5 とし、問題のある組み合わせを比較例 1～9 とした。

【0050】

上述の各パラメータについて、線画の太りに対し寄与していることが認められた。

【0051】

すなわち、一次転写バイアス V_{tr} が高くなるほど、線画の太りには厳しくなる（顕著になる）。

【0052】

駆動ローラ 21 での剥離放電によって線画の飛び散りに代表されるような、トナー飛散減少は、図 1 に示すような画像形成装置においては、中間転写ベルト 5 が駆動ローラ 21 に接触する際の中間転写ベルト 5 裏面の電位と、また中間転写ベルト 5 が駆動ローラ 21 から剥離（離間）する際の中間転写ベルト 5 裏面の電位に依存すると想定される。いずれも、接地された駆動ローラ 21 との電位差を小さくすることで、剥離放電が発生しにくくなり、トナー飛散を緩和できるものと推測できる。

【0053】

中間転写ベルト 5 がブラックの画像形成ステーション K の一次転写部 T1 を通過した直後は、中間転写ベルト 5 の裏面電位は、一次転写ローラ 6 K 表面の電位と等しい状態である。中間転写ベルト 5 は、接地された駆動ローラ 21 と接触する部位において、高い電位を保持することで、駆動ローラ 21 との間に放電が発生し、トナー飛散につながるものと考えられる。

【0054】

また、一次転写ローラ 6 K と駆動ローラ 21 の軸間距離 L についても、短いほど線画の太りには不利であり、またプロセススピードが速くなるほど線画の太りには不利である。一次転写部 T1 を通過後、駆動ローラ 21 に至るまでの間に、中間転写ベルト 5 の裏面電位が減衰することが考えられ、一次転写部 T1 において付与された電位よりも、トナー像が飛び散らない範囲で裏面電位が減衰するほうが、トナー飛散には有利であるためであると考えられる。

【0055】

中間転写ベルト 5 の裏面電位は、ブラックの画像形成ステーション K において、一次転写ローラ 6 K に印加された一次転写バイアス V_{tr} と同電位になる。その後、駆動ローラ 21 に至るまでに要する時間は、一次転写ローラ 6 K と駆動ローラ 21 の軸間距離 L (mm) と、中間転写ベルト 5 のプロセススピード s (mm/sec) を用いて、 L/s (sec) で表せる。また、駆動ローラ 21 に至るまでに中間転写ベルト 5 の裏面電位が減衰する際の特性時間は、中間転写ベルト 5 の表面抵抗率 ρ (Ω/\square) にほぼ比例するものとみなして考える。

【0056】

このとき、どれほどの減衰量になるかを表す指標として、 $V_{tr} \times \exp^{-L / (s \times \log \rho)}$ なる指標を導入し、この自然対数、すなわち $\ln(V_{tr}) - L / (s \times \log \rho)$ を、減衰度として定義する。

【0057】

この減衰度は、一次転写ローラ 6 K によって与えられた裏面電位がどれほどアースに向けて減衰するかを表す指標であり、小さ過ぎれば過ぎるほど駆動ローラ 21 上流での放電によるトナー飛散を、また一方で小さ過ぎれば中間転写ベルト 5 上でのトナー飛散を発生することを示す指標である。

【0058】

図 9 から明らかなように、減衰度が -1.0 よりも小さく、かつ -2.0 よりも大きな値をとるときに、駆動ローラ 21 上流での、中間転写ベルト 5 裏面で発生する放電によるトナー飛散や、中間転写ベルト 5 が裏面電荷を保持できずに中間転写ベルト 5 上でトナーが飛散してしまうことを防ぐことができる構成を得ることができる。

【0059】

次に、中間転写ベルト 5 がさらに搬送され、駆動ローラ 21 から剥離する際の線画の太りの有無について、各パラメータを図 10 に示すように設定して確認した。このとき、設定したパラメータは、中間転写ベルト 5 の表面抵抗率 ρ (Ω/\square)、駆動ローラ 21 の直径 R (mm)、及び中間転写ベルト 5 の駆動ローラ 21 への巻きつけ角 θ (deg) である。

【0060】

図 10 に示した、12 通り（実施例 6～10、比較例 10～16）の各パラメータの設定に対し、線画の太りの有無を調べた。同図中、線画の太りの判断基準について、○は太りが発生しなかったもの、△は太りが発生したものの軽微であり実用上問題のないもの、×は目視で太りが確認でき画像劣化として認識されるレベルにあることを意味する。なお、同図においては、実用上問題のないパラメータの組み合わせを、実施例 6～10 とし、問題のある組み合わせを比較例 10～16 とした。

【0061】

このときも、上述のパラメータに対して、線画の太りの発生に有意差が認められた。

【0062】

すなわち、駆動ローラ 21 の直径が大きくなると、線画の太りに厳しくなる（線画の太りが顕著となる）。これは、図 3 に示すような、駆動ローラ 21 下流において、中間転写ベルト 5 と駆動ローラ 21 とが剥離する箇所（放電ギャップ g）において、放電が起こる際に、パッシェン則に従ったギャップが空いた箇所において放電が発生するからである。このとき、駆動ローラ 21 の径が大きい場合には、曲率が小さくなることから、放電の発生する範囲が広くなり、放電がより発生しやすい状況となることが考えられる。したがって、大径の駆動ローラ 21 を用いた場合には、剥離放電の発生する範囲が広く、剥離放電によってトナー飛散がより悪化し、線画の太りがより顕著となるものと考えられる。

【0063】

一方で、必要以上に細い駆動ローラ 21 を用いた場合にも、線画の太りは顕著となる。図 4（a），（b）に示すように、剥離する際には、接触部材間で電荷のやりとりが行われ、一部の電荷が中和され、剥離帯電量が低下する。これに対し、（a）に示すように剥離速度が速くなると、電荷の移動が妨げられることから電荷の中和が起こりにくくなり、結果として剥離帯電量が大きくなる。したがって、小径過ぎるローラでは、剥離速度がより速くなり、剥離する際に電荷の中和が起こりにくくなり、より多くの電荷をもったまま剥離してしまうため、剥離放電がより起こりやすい状態となるためであると考えられる。したがって、適正な駆動ローラ 21 の径を選択しないと、剥離放電に伴うトナー飛散がより顕著となることが考えられる。

【0064】

また、中間転写ベルト 5 の表面抵抗率が高すぎたり、低すぎたりする場合にも、線画の太りが顕著となる。これは、中間転写ベルト 5 の表面抵抗率が高すぎる場合には、上述の剥離に伴う電荷の移動が起こりにくくなり、電荷の中和がされず、過大な電荷を保持したまま剥離してしまうため、剥離放電がより発生しやすい状態になる。一方で、表面抵抗率が低すぎる場合には、剥離後に剥離放電が起

きて、放電の発生した個所で帯電電荷が一部消滅しても、すぐに中間転写ベルト 5 表面で電荷ムラを吸収するべく帯電電荷の再配置が行われ、中間転写ベルト 5 裏面の電荷密度が全面で低下するため、トナー飛散が広範囲で起きるためであると考えられる。したがって、中間転写ベルト 5 について、適正な表面抵抗率を選択することで、有効に剥離放電に伴うトナー飛散を回避することができる。

【0065】

以上により、駆動ローラ 21 下流において、中間転写ベルト 5 と駆動ローラ 21 とが剥離する際に発生する剥離放電を有効に抑え、線画の太りを発生させない構成として、 $20 \leq \log \rho \times R \times \theta / 360 \leq 200$ を満たすことであることは明らかである。

【0066】

また、線画の太りを確実に防ぐ構成として、より好ましくは、 $160 \leq \log \rho \times R \times \theta / 360 \leq 200$ を満たす範囲での構成とすることで、確実に剥離放電によるトナー飛散を回避することが可能である。

【0067】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、一次転写部から第 1 の接触部材に前記中間転写ベルトが初めて接触する位置までの距離を L (mm)、一次転写手段に印加される一次転写バイアスを V_{tr} (kV)、中間転写ベルトの移動速度を s (mm/sec)、中間転写ベルトの表面抵抗率を ρ (Ω/\square) としたときに、これら L 、 V_{tr} 、 s 、 ρ の値を、 $-2.0 \leq \ln(V_{tr}) - L / (s \times \log \rho) \leq -1.0$ を満たすように設定することにより、一次転写部において帯電した中間転写ベルトが第 1 の接触部材との間で放電を発生することに起因するトナー飛散を抑制することができるので、線画の太りなどの画像劣化を有効に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る画像形成装置の概略構成を示す縦断面図である。

【図 2】

一次転写部、駆動ローラ（第1の接触部材）近傍の構成、及び各条件を説明する図である。

【図3】

接地された駆動ローラから中間転写ベルトが剥離するようすを説明する図である。

【図4】

（a）は中間転写ベルトの剥離速度が速い場合の、電荷が中和されるようすを示す図である。

（b）は中間転写ベルトの剥離速度が遅い場合の、電荷が中和されるようすを示す図である。

【図5】

従来の画像形成装置の概略構成を示す縦断面図である。

【図6】

中間転写ベルト上に静電的に帯電トナーが担持されるようすを示す図である。

【図7】

中間転写ベルトが駆動ローラに接触したとき、及び駆動ローラを通過したときの線画の太りを示す図である。

【図8】

中間転写ベルト裏面に、接地された駆動ローラが接触することによって中間転写ベルト表面のトナーが飛散するようすを説明する図である。

【図9】

ベルト表面抵抗率、一次転写バイアス、軸間距離、プロセススピード、減衰度を種々に変化させた場合の、線画の太りの有無を示す図である。

【図10】

ベルト表面抵抗率、駆動ローラ直径、巻きつけ角、 $\log \rho$ を種々に変化させた場合の、線画の太りの有無を示す図である。

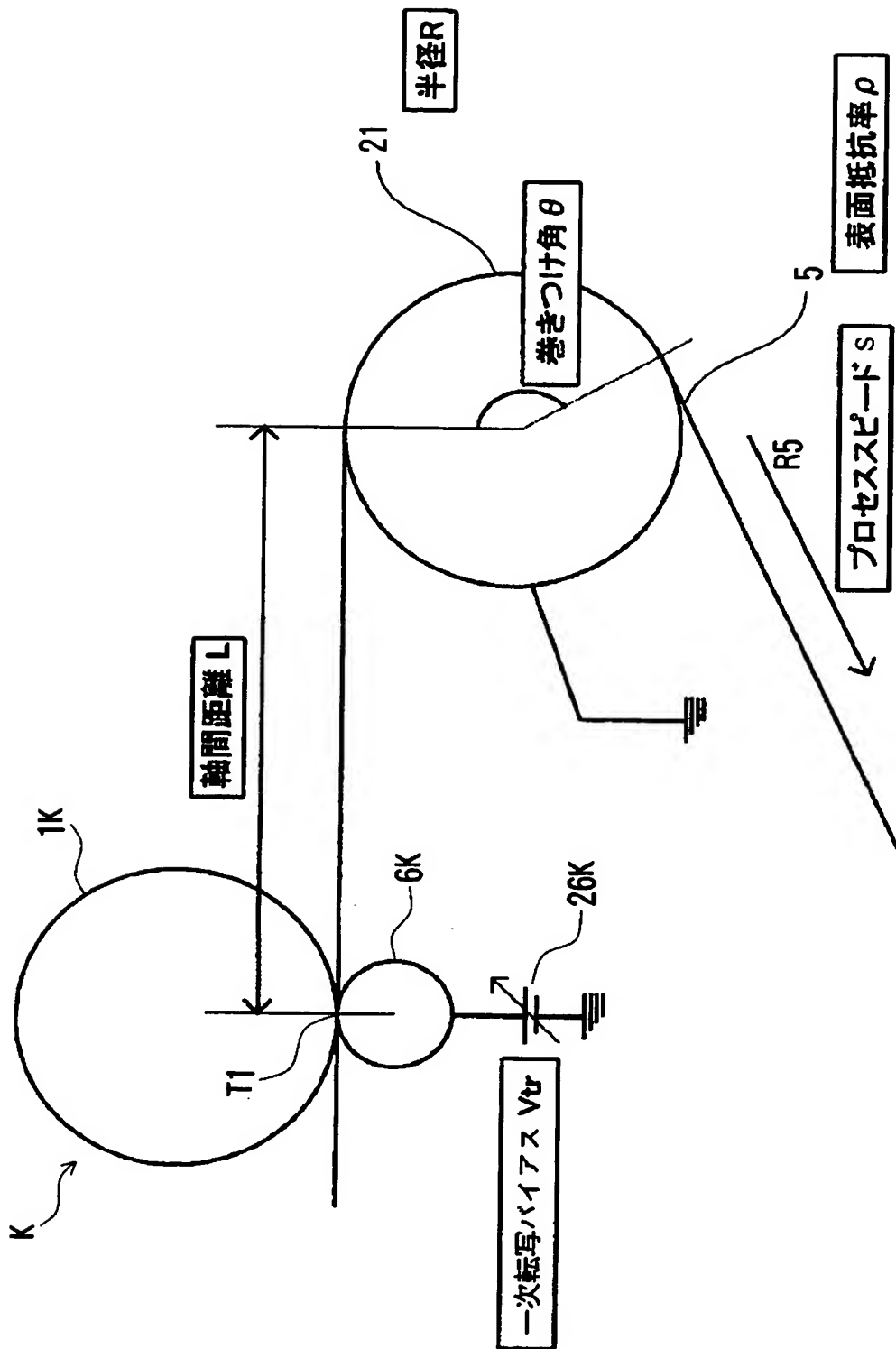
【符号の説明】

1 Y, 1 M, 1 C, 1 K

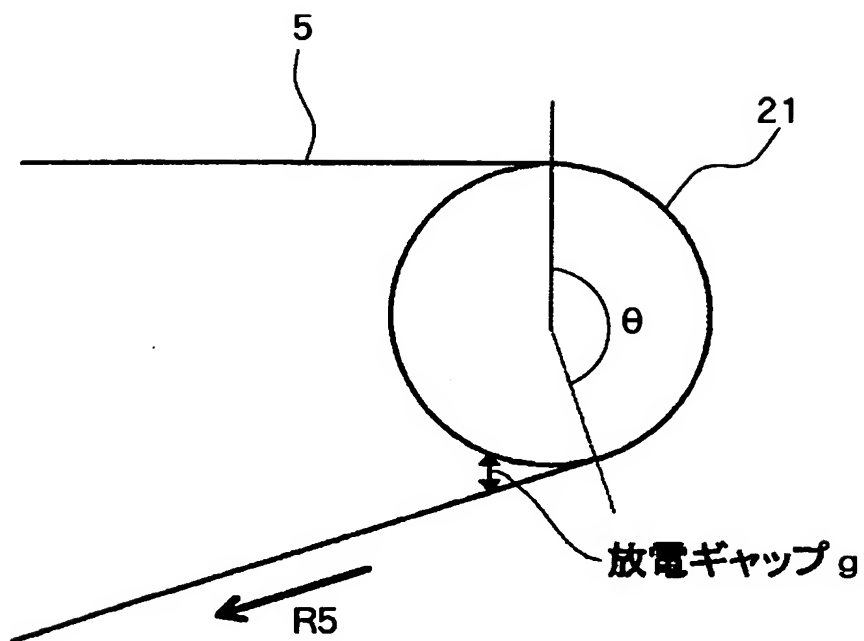
像担持体（感光体、感光ドラム）

5	中間転写ベルト
2 1	第 1 の接触部材（駆動ローラ）
L	一次転写部から第 1 の接触部材に中間転写ベルトが初めて接触する位置までの距離（軸間距離）
P	他部材（記録材）
R	第 1 の接触部材の直径
R 5	中間転写ベルトの移動方向（回転方向）
s	前記中間転写ベルトの移動速度
T 1	一次転写部（一次転写ニップ部）
V t r	一次転写手段に印加される一次転写バイアス
θ	第 1 の接触部材に対する巻きつけ角
ρ	中間転写ベルトの表面抵抗率

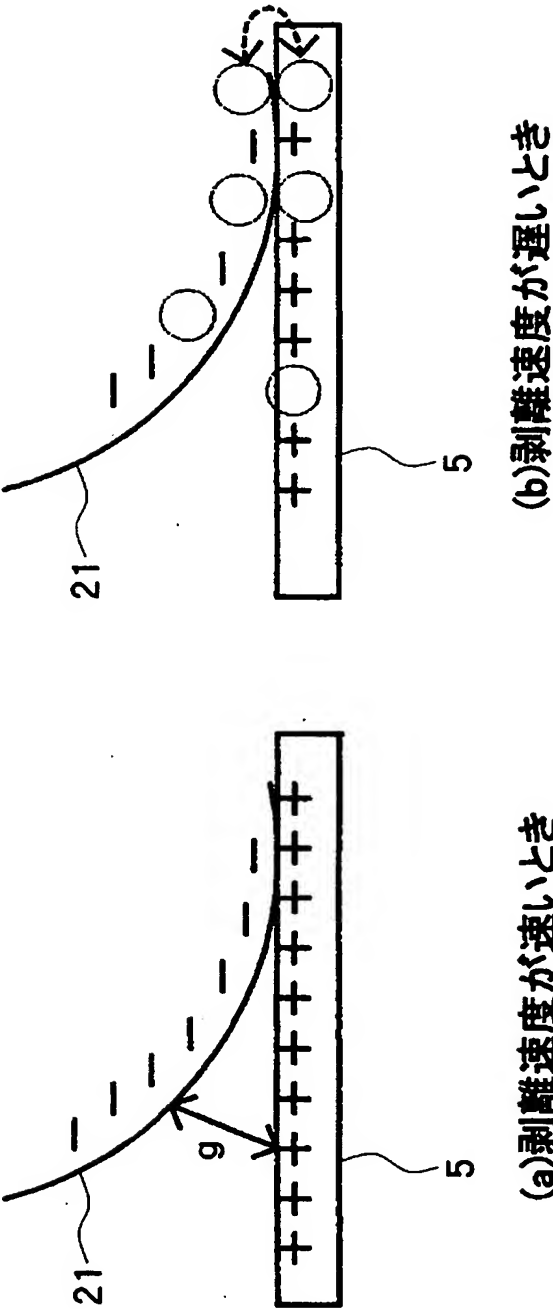
【図 2】



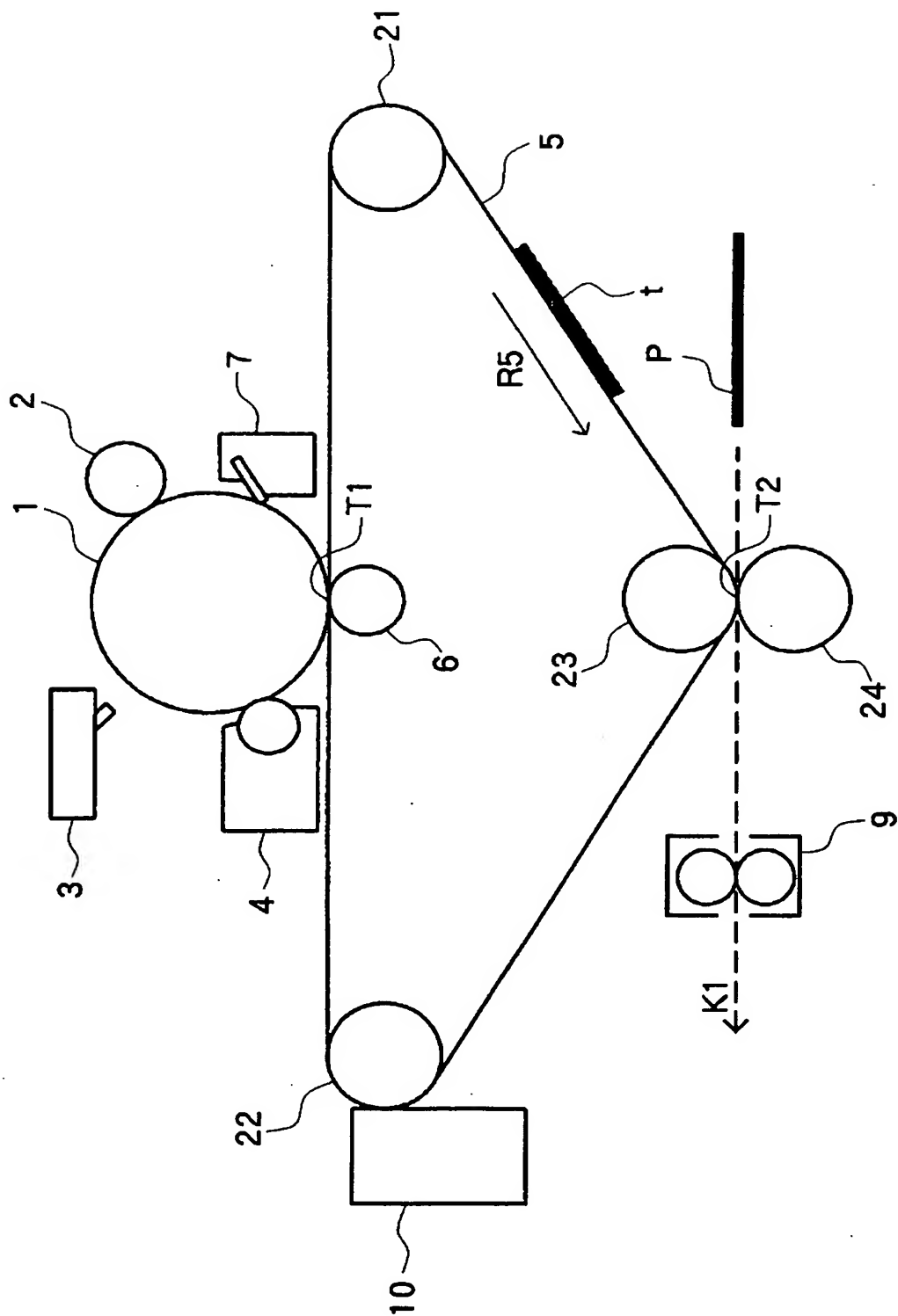
【図 3】



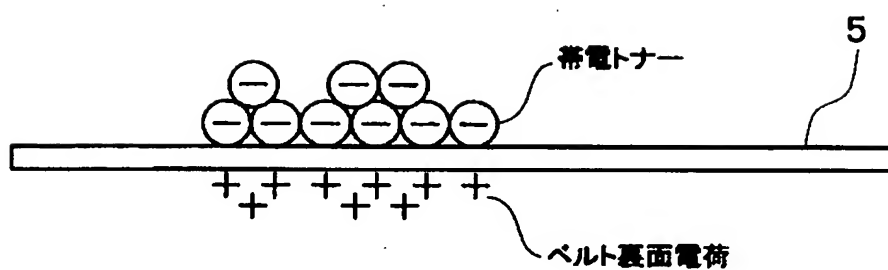
【図 4】



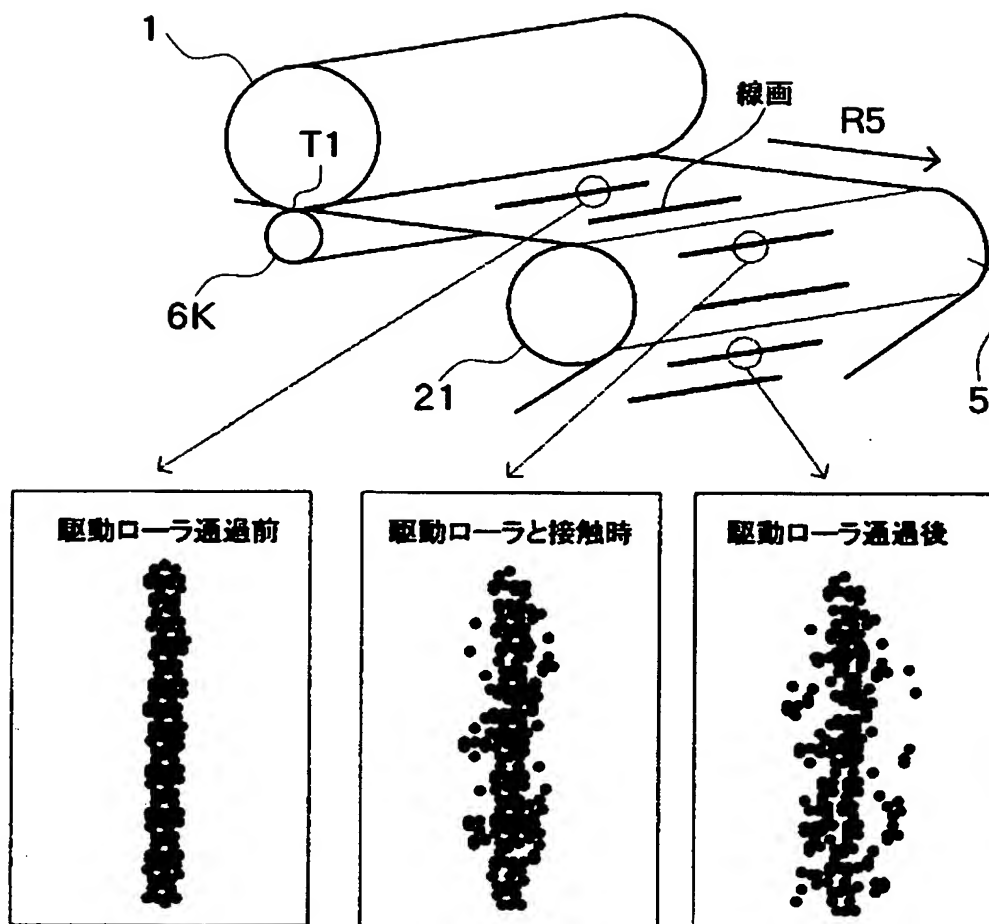
【図 5】



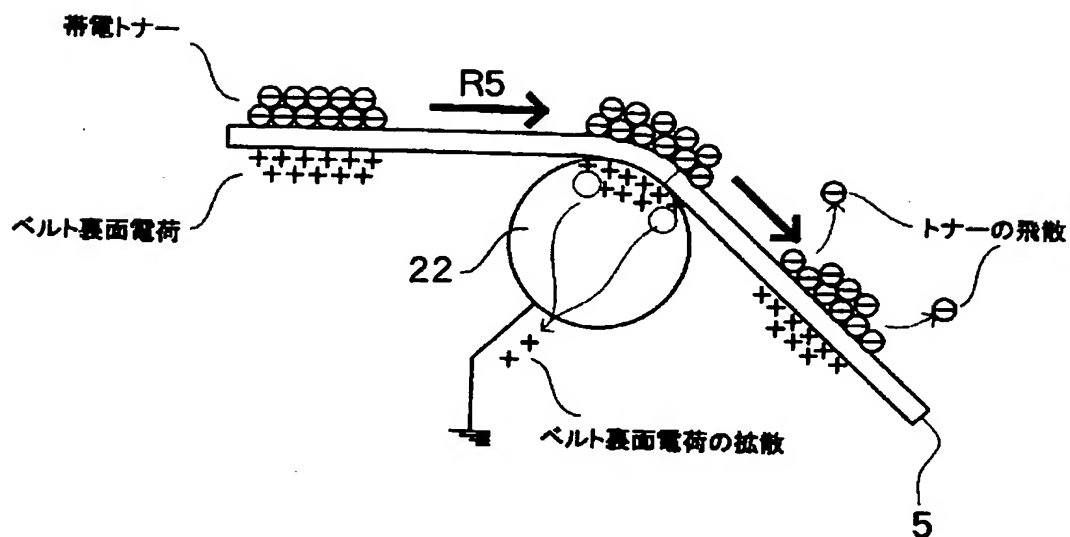
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

	ベルト表面抵抗率 $\log(\rho) [\Omega/\square]$	一次転写バイアス $V_{tr} [kV]$	軸間距離 $L [mm]$	プロセススピード $s [mm/sec]$	減衰度 $\ln V_{tr} \cdot L / (s \cdot \log \rho)$	駆動ローラ上流での 線画の太り
比較例 1	10.8	0.1	34.7	130	-2.327	×
実施例 1	11.2	0.2	34.7	130	-1.633	○
実施例 2	14.2	0.2	34.7	195	-1.622	○
実施例 3	12.6	0.3	34.7	130	-1.225	○
実施例 4	12.6	0.3	52.1	130	-1.236	○
実施例 5	12.8	0.35	34.7	65	-1.092	△
比較例 2	12.6	0.5	34.7	65	-0.736	×
比較例 3	12.2	0.5	34.7	130	-0.715	×
比較例 4	12.2	0.5	17.3	130	-0.704	×
比較例 5	9.5	0.5	17.3	130	-0.707	×
比較例 6	11.8	0.8	52.1	130	-0.257	×
比較例 7	12.6	0.5	34.7	130	-0.714	×
比較例 8	12.8	0.5	34.7	195	-0.707	×
比較例 9	12.8	0.9	34.7	65	-0.147	×

【図 10】

	ベルト表面抵抗率 $\log(\rho)$ [Ω/\square]	駆動ロー直径 R[mm]	巻きつけ角 θ [deg]	$\log \rho$	線面の太りの有無
実施例 6	12.2	31.7	169	181.55	○
実施例 7	11.2	31.7	169	166.67	○
実施例 8	12.8	31.7	169	190.48	○
比較例 10	11.2	12	175	65.33	△
比較例 11	12.8	12	175	74.67	△
実施例 9	13.4	31.7	169	199.41	△
比較例 12	12.2	45	145	221.13	×
比較例 13	11.2	28	172	149.83	△
比較例 14	10.5	31.7	169	156.25	△
比較例 15	11.5	14	32	14.31	×
比較例 16	11.5	14	48	21.47	△
実施例 10	12.8	28	169	168.25	○

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 線画の太りなどの画像劣化を有効に防止する。

【解決手段】 一次転写部から第1の接触部材に前記中間転写ベルトが初めて接触する位置までの距離を L (mm)、一次転写手段に印加される一次転写バイアスを V_{tr} (kV)、中間転写ベルトの移動速度を s (mm/sec)、中間転写ベルトの表面抵抗率を ρ (Ω/\square) としたときに、これら L 、 V_{tr} 、 s 、 ρ の値を、 $-2.0 \leq \ln(V_{tr}) - L / (s \times \log \rho) \leq -1.0$ を満たすように設定することにより、一次転写部において帯電した中間転写ベルトが第1の接触部材との間で放電を発生することに起因するトナー飛散を抑制することができるので、線画の太りなどの画像劣化を有効に防止することができる。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 2 8 4 4 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社